ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 NOVEMBRE 1914.

PRÉSIDENCE DE M. Ed. PERRIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MICROBIOLOGIE PATHOGÉNIQUE. — *La misère physiologique et la tuberculose dans les armées en campagne*. Note de M. **A. Chauveau**.

Pour protester contre une interprétation, très fâcheusement erronée, du résultat de mes recherches de médecine expérimentale, sur la propagation de la tuberculose, j'ai dû rappeler, dans la dernière séance, comment j'avais scientifiquement limité et défini le rôle joué par la misère physiologique dans les atteintes que cette maladie porte à l'organisme. Cette limitation et cette définition s'appliquent-elles nécessairement à tous les cas de débilitation ? La question m'était justement posée par le médecin renseigné dont l'intervention m'avait indiqué les graves inconvénients qu'il y avait à laisser se propager davantage, sans énergique protestation, l'erreur dont mon travail était victime. Témoin de la dure vie des combattants du front de nos armées, il connaît parfaitement les déplorables influences déprimantes auxquelles ils sont soumis et en redoute les conséquences. Il peut se rassurer. Ces conséquences ne seront pas en contradiction avec la limitation et la définition induites des enseignements de la méthode expérimentale, sur le rôle imparti à la misère physiologique dans les ravages de la tuberculose. Les démonstrations de cet ordre ont une signification générale qu'aucune objection ne saurait entamer.

Il est donc incontestable que tout ce qui a été dit de ce rôle, dans ma dernière Note, se reproduit exactement, suivant les mêmes modes, quand la débilitation de l'organisme a pour origine les mauvaises conditions hygiéniques auxquelles l'état de guerre expose les armées en campagne.

La misère physiologique, dans ce milieu spécial, ne pourrait y favoriser, en aucune façon, l'implantation du germe tuberculeux sur les sujets exposés à la contagion. Pas plus que dans les autres milieux, la débilitation de l'organisme ne crée ou n'accroît la réceptivité tuberculigène, apanage naturel commun aux forts et aux faibles, dans l'armée comme ailleurs : ceux-ci ne se distinguant de ceux-là que par une très notable atténuation de leur force de résistance aux ravages de la pullulation bacillaire une fois établie.

C'est là, dans le cas de l'évolution tuberculeuse, le seul vrai danger spécialement imputable à la misère physiologique. Or, ce vrai danger, coïncidence instructive, serait même inexistant, pour les armées en campagne, si la sélection chargée d'en exclure tous les porteurs de germes tuberculeux avait pu y être faite avec une impeccable rigueur.

Il est certain que cette exclusion rigoureuse procurerait aux armées cet autre précieux avantage d'y supprimer toutes les sources autochtones de contagion tuberculeuse. Ce sont toujours les plus actives. La contamination du soldat par les germes erratiques éventuellement rencontrés, d'une manière fugitive, dans les différents gîtes d'étapes, est incomparablement plus aléatoire. *Celle qu'il doit craindre surtout résulte de son contact permanent avec des camarades porteurs et semeurs de germes.*

C'est là un autre vrai danger, couru cette fois par les sujets vigoureux, aussi bien que par les sujets débilités, quand l'agent infectant pénètre, en plein état de vie, dans l'organisme indemne des uns ou des autres. Doué, en effet, de la même réceptivité dans les deux cas, cet organisme s'y prête, avec les mêmes chances de réussite, à l'implantation et la mise en culture des germes semés par les malades autour d'eux. Heureusement que ces germes, avant d'arriver sur leur terrain de culture, par les voies naturelles de l'infection, rencontrent bien des chances d'atténuation de leur activité. Mais il en est toujours, parmi eux, qui échappent à cette déchéance. C'est pourquoi les sujets tuberculifères n'en restent pas moins de redoutables ennemis des agglomérations humaines de toutes conditions, mêmes des agglomérations militaires, composées d'hommes vigoureux soigneusement triés. Nous ne serions plus excusables aujourd'hui de les considérer comme suffisamment protégés par leur vigueur contre l'infection tuberculeuse. A l'heure actuelle, on n'ignore plus qu'il n'en est rien, et l'on sait du reste que la meilleure garantie qui puisse être donnée à nos soldats, contre toute chance d'infectation par leur milieu, c'est d'en éliminer tous les infectés capables d'y semer leur agent infectant. Nous ne sommes plus

autorisés maintenant à les regarder comme de simples non valeurs, dont l'expulsion importe à la force de l'armée. Ils constituent, pour elle, un vrai danger auquel on serait coupable de l'exposer, étant donné surtout que les nouvelles méthodes de combat accroissent ce danger en rendant souvent la promiscuité des combattants plus intime, partant plus malfaisante.

Dès 1868, les résultats angoissants de mes premières expériences d'infection tuberculeuse, par les voies digestives, avaient ancré dans mon esprit, avec la plus tenace solidité, la notion de ce danger. J'y conformai scrupuleusement mes agissements au moment de la guerre 1870-1871. Quoiqu'ils n'aient eu à s'exercer que dans le champ très restreint d'un choix de personnel, pour une grande ambulance auxiliaire de campagne, l'effet en fut très instructif. Il y a utilité à le faire voir.

Les armées qu'après nos premiers désastres, la puissante impulsion de Gambetta, secondé par notre confrère de Freycinet, fit en quelque sorte surgir de terre, étaient assez pauvres en organes du *service de santé*. Pour parer à cette pénurie, la *Société de secours aux blessés militaires*, à Lyon, résolut de consacrer une partie de ses grandes ressources à la création d'ambulances militaires, qu'elle offrirait tout organisées aux services de l'armée. La première qui fut mise sur pied (*Première ambulance lyonnaise*, qui devint l'ambulance de quartier général du 20e corps) avait à sa tête notre grand chirurgien Léopold Ollier. Il tint à m'y faire une place. Mais je n'acceptai qu'à la condition de contribuer au choix du personnel de l'ambulance : chirurgiens, médecins et pharmaciens, infirmiers et brancardiers, auxiliaires administratifs et gens de service commun, etc. Les demandes étaient fort nombreuses et plusieurs déjà agréées au moment où mon grand ami réclamait mon concours. Éclairé par les éclatantes constatations que je venais de faire sur les effets de l'introduction des germes tuberculeux dans l'organisme, par les voies naturelles qu'il offre à leur pénétration, j'imposai l'exclusion de tout sujet suspect, pour annihiler les chances de contamination qu'allaient créer entre nous les promiscuités de la vie commune. Ce fut une dure tâche, dont sûrement je ne serais pas venu à bout si je n'avais pas possédé la confiance absolue de mon chef. Je me heurtais au scepticisme et à la défiance d'un milieu imprégné de tout autres idées que les miennes, tant sur la nature de la tuberculose que sur la vigueur et la force de résistance nécessaires aux sujets attachés aux travaux d'ambulance.

En somme, quand l'ambulance se mit en mouvement, il ne s'y trouvait assurément aucun membre de son personnel qui pût être inculpé de tuberculose décelable par les moyens cliniques courants, et l'avenir montra que tous se trouvaient à l'abri du soupçon d'être sous le coup d'une tuberculose larvée.

Mais tous n'étaient pas irréprochables, au point de vue des apparences de vigueur et de force de résistance. Je n'avais pu éviter l'introduction d'adolescents de 15 à 16 ans et d'adultes, bien portants d'ailleurs, qui ne réalisaient pas les conditions de grande robustesse que je réclamais. De ces accrocs infligés à mes prétentions, je n'eus

pas, du reste, à me plaindre. Ils m'ont permis, en effet, d'ajouter une autre vérification de tout premier ordre à celle que je visais directement en cherchant à réunir un personnel d'ambulance soustrait aux influences capables d'en faire un foyer actif de propagation tuberculeuse.

De septembre 1870 à mars 1871, les pérégrinations de l'ambulance l'amenèrent successivement dans les Vosges, sur les bords de l'Ognon, à Besançon, en Bourgogne, dans la forêt d'Orléans, sur la rive gauche de la Loire, à Bourges, Nevers, Chalon-sur-Saône, devant Héricourt, à Rougemont, Besançon, Ornans, Pontarlier et en Suisse, où l'ambulance entrait par les Verrières, avec l'armée de l'Est, dont elle partagea les fatigues et les souffrances.

Durant ces longues périgrinations, l'ambulance résista admirablement à toutes les causes de débilitation et d'infection auxquelles elle ne cessa d'être exposée. Quand son personnel fut licencié à Lyon, il n'y manquait que trois malades, dont deux varioleux : un conducteur de voiture et un infirmier, *les seuls membres de l'ambulance qui n'eussent pas subi la revaccination de précaution;* ce dernier s'était trouvé retenu, par son service, très loin du lieu où le personnel avait été convoqué par l'opérateur; l'autre s'était dérobé volontairement à l'opération, contre laquelle il nourrissait des préventions de paysan mal éclairé. Le troisième malade était le docteur Léon Tripier, souffrant des suites d'une très dangereuse piqûre anatomique qu'il s'était faite au cours d'une opération pratiquée sur l'un des blessés de Beaune-la-Rolande. Le souvenir méritait d'en être rappelé ici. Cette très redoutable infection ne fut pas, en effet, sans influence sur la direction donnée plus tard par Léon Tripier à ses études de thérapeutique opératoire, qui en firent l'un des champions les plus résolus de l'asepsie chirurgicale et valut à son service de clinique de l'Hôtel-Dieu d'être le théâtre des premières applications qui furent faites en France de cette précieuse méthode.

Pas un cas d'infection tuberculeuse ne s'ajouta à ces infections de tout autre nature, ni chez les adolescents, ni chez les adultes sans robustesse, même d'apparence débile, pas plus que dans l'abondant ensemble des sujets solides et vigoureux de l'ambulance ! Et cet état sanitaire privilégié, au point de vue de la tuberculose, se continua au cours des années qui suivirent !

Aujourd'hui, beaucoup de ces membres de la *Première ambulance lyonnaise* ont disparu. Aucun n'a été emporté par cette maladie. Peut-elle encore apparaître chez ceux qui restent ? Ce serait maintenant sans aucune signification. Mais une telle éventualité n'est pas même à prévoir, étant donné l'état actuel de ces survivants, qui sont, pour la plupart, en pleine

activité productive. Ils l'exercent dans les milieux les plus variés : monde médical, corps universitaire, foyer d'études religieuses, Institut, Chambre des députés, armée, haute finance, grand commerce et grande industrie. De simples manœuvres se rencontrent aussi dans cet intéressant reliquat. L'égalité, dans le profit que toutes les classes de la Société ont à retirer d'une ferme application des mesures hygiéniques inspirées par la Science, ne pouvait se manifester avec plus d'éclat.

Le facteur essentiel de ce succès n'est autre que le triage initial des membres de l'ambulance. Ce triage a parfaitement atteint son but, qui était de les soustraire aux chances de contamination tuberculeuse par les contaminateurs autochtones. Mais les résultats obtenus ont même dépassé ce but, puisque le personnel de l'ambulance a échappé à toute attaque des contaminateurs extérieurs. Il s'en est trouvé quelques-uns parmi les malades recueillis, soignés et évacués par ce personnel. Et combien souvent n'a-t-il pas été exposé à rencontrer les germes erratiques semés, par ces contaminateurs extérieurs, dans les logis rarement bons, le plus souvent mauvais ou pires, où il trouvait place, au cours des pérégrinations de l'ambulance !

Ce dépassement comporte deux enseignements très nets, qu'il importe d'exposer ici sans la moindre réticence :

Le premier, c'est la confirmation et surtout la précision du caractère ultra-aléatoire des contaminations tuberculeuses indirectes, celles qui sont produites en dehors du contact immédiat avec les malades, par les germes qu'ils ont laissés dans les lieux où ils ont plus ou moins longtemps séjourné. Mais il ne faudrait pas croire que ce caractère ultra-aléatoire appartienne en propre aux contaminations indirectes. On sait qu'il se retrouve, moins accentué il est vrai, dans celles que réalise la promiscuité plus ou moins continue des sujets indemnes et des sujets malades. Cette promiscuité ne supprime pas les aléas de la contagion, parce qu'elle laisse subsister tous ceux qui portent sur l'activité des germes agents de la contagion, même sur le fait de leur rencontre avec les organismes sains, après leur sortie des organismes infectés. Jamais, en dehors du cas de l'infection expérimentale voulue et méthodiquement exécutée, la contagion tuberculeuse ne saurait prendre le caractère d'un fait nécessaire, d'une conséquence inévitable de la rencontre spontanée des germes avec les organismes propres à leur culture.

Si la médecine expérimentale, par la réussite constante de l'infection tuberculeuse voulue, a démontré que les forts sont aussi bien doués que les faibles

de l'aptitude à contracter la tuberculose, la médecine clinique, avec l'exemple de l'ambulance militaire citée, complète cette importante notion par cette autre, tout aussi instructive, que les faibles peuvent aussi bien que les forts échapper aux chances de contagion créées par les semeurs de germes. Il ne reste, comme attribut spécial, aux débilités que leur triste avantage d'être beaucoup plus sensibles que les forts à l'action destructive des germes que la contagion a implantés dans leur organisme. C'est là le deuxième enseignement qui découle de l'observation des effets de la misère physiologique, dans les armées en campagne, sur le développement de la tuberculose.

ZOOLOGIE. — *Sur la faune carcinologique de l'île Maurice.* Note (¹) de M. **E.-L. Bouvier.**

Le Muséum vient de s'enrichir d'une importante collection de Crustacés décapodes et stomatopodes mauritiens que M. Paul Carié, un grand industriel de l'île Maurice, nous a généreusement offerte. Cette collection a été recueillie par M. Carié lui-même ou, sous ses auspices, par M. d'Emmerez de Charmoy et par M. Thirioux, au cours des quatre dernières années. Bien qu'elle soit loin de comprendre toutes les formes qui, certainement, habitent les eaux de l'île, elle est plutôt riche et d'ailleurs renferme un certain nombre de types intéressants sur lesquels je crois utile d'attirer l'attention.

Stomatopodes. — Dans le groupe des Stomatopodes je signalerai d'abord une espèce rarissime des plus curieuses, le *Gonodactylus* (*Protosquilla*) *Guerini* White dont on ne connaissait jusqu'ici que deux spécimens, le type de White et un individu capturé par le *Challenger*, le premier recueilli aux îles Fidji, le second à Honolulu. Cette espèce paraît propre aux eaux littorales ou sublittorales des mers chaudes indo-pacifiques; elle est remarquable à cause des épines multiples et gracieusement disposées qui ornent le telson et le dernier segment de l'abdomen.

Un autre Stomatopode mérite de nous arrêter en raison des analogies trompeuses qui ont presque certainement conduit bien des zoologistes à le confondre avec la *Squilla fasciata* de Haan. Il a la taille, le facies et la coloration de cette dernière, il présente les mêmes carènes abdominales,

(¹) Communication faite dans la séance du 16 novembre 1914.

les mêmes pointes antérieures sur la carapace et, à part quelques menues différences, les mêmes saillies ornementales sur le telson. Et pourtant, les deux espèces sont fort distinctes : la nôtre a le rostre bien plus long, l'écaille antennaire plus grande et ses doigts ravisseurs ne présentent que 2 ou 3 épines au lieu de 5; bien plus, elle est dépourvue de palpe mandibulaire, tandis que le même palpe est bien développé dans la *S. fasciata* où il se compose de trois articles. Ce dernier caractère est important, mais il ne saurait mettre un voile sur les affinités, profondes à coup sûr, qui existent entre les deux espèces. Le palpe mandibulaire fait assez souvent défaut chez les Stomatopodes, mais l'exemple ci-dessus montre qu'il serait imprudent de tabler sur sa présence ou son absence dans la recherche des affinités spécifiques; c'est un organe qui, par sa chute, semble merveilleusement se prêter aux mutations et il sera curieux, à ce point de vue, d'étudier surtout les Gonodactyles, qui sont des Stomatopodes où le palpe est très souvent absent.

A cause de ses caractères trompeurs, j'ai attribué à l'espèce précédente le nom de *Squilla fallax*.

Décapodes. — *Macroures nageurs.* — Une partie des Macroures nageurs, les Palémonides, doit être soumise à M. Sollaud; une seconde, les Alphéidés, à M. le professeur Coutière. Je me bornerai ici à quelques observations sur les Crevettes d'eau douce de la famille des Atyidés. Grâce aux récoltes de M. Carié et de M. de Charmoy, le Muséum possède actuellement une ample collection d'Atyidés mauritiens, qui vient s'ajouter à celle recueillie là-bas par un aimable correspondant, M. le D[r] Barbeau. Je crois bien qu'on connaît aujourd'hui tous les Atyidés de l'île et leur nombre se limite à sept formes : *Caridina typa* Edw., *Caridina spathulirostris* Richters, *Caridina Richtersi* Thallwitz, *Ortmannia Edwardsi* Bouvier, *Caridina Mauritii* Bouvier, *Ortmannia Alluaudi* Bouvier et sa mutation atyienne *serrata* Sp. Bate.

Ces espèces sont peu nombreuses, mais certaines d'entre elles présentent un vif intérêt à cause de leurs variations. Je ne dirai rien de l'*Ortmannia Alluaudi* qui produit par mutation évolutive l'*Atya serrata;* mais il convient d'insister sur la *Caridina Richtersi* et sur la forme ortmannienne *Edwardsi*. La *Caridina Richtersi* est une espèce extraordinairement variable et certaines de ses formes me paraissent ne différer en rien de l'*Ortmannia Edwardsi*, si ce n'est par la structure des chélipèdes qui sont caridiniens dans la première forme et ortmanniens dans la seconde; d'où j'ai cru

pouvoir conclure que la *Caridina Richtersi* donne par mutation évolutive l'*Ortmannia Edwardsi*.

On serait en présence d'un phénomène analogue à celui qui nous est offert par l'*Ortmannia Alluaudi;* mais tandis que dans cette dernière espèce la mutation bat son plein, elle serait commençante dans la *Caridina Richtersi*, les pêches de M. Barbeau, comme celles de M. Carié et de M. de Charmoy m'ayant fait voir qu'on trouve seulement en moyenne 1 individu d'*Ortmannia Edwardsi* pour 50 de *Caridina Richtersi*. Telle est l'hypothèse qu'il faudra soumettre à la vérification expérimentale comme on l'a fait pour l'*Ortmannia Alluaudi;* cette expérience sera plus délicate parce que la mutation est commençante; néanmoins M. Carié a réuni l'outillage nécessaire pour la tenter avec le concours de M. de Charmoy. J'ajoute que ce dernier, à la suite des récoltes qu'il a faites dans l'île, tient l'*Ortmannia Edwardsi* pour une espèce autonome, indépendante de la *Caridina Richtersi* et c'est bien possible, car l'hypothèse fut établie tout d'abord d'après un petit nombre de spécimens. Il faudra voir : grâce à M. Carié, le Muséum possède actuellement 30 à 40 *Ortmannia Edwardsi* et environ 2000 *Caridina Richtersi* parmi lesquelles on les trouva. L'étude minutieuse d'un matériel aussi riche me permettra sans doute de jeter quelque lumière sur cette intéressante question.

Macroures marcheurs. — Les Macroures marcheurs de la tribu des Homarides sont représentés dans la collection par deux exemplaires d'une espèce marine des plus rares, l'*Enoplometopus occidentalis* Randall. Ces exemplaires m'ont permis de donner pleine valeur aux opinions que Miers avait émises sur les *Enoplometopus* à la suite d'un coup d'œil jeté, sans dissection, sur l'unique spécimen du Musée britannique : il est bien vrai que les *Enoplometopus* se rapprochent des Homards et des Néphrops par la division de leurs podobranchies en lame épipodiale et en plume branchiale; il est vrai également que la plume branchiale existe seule, sans lame épipodiale, sur les maxillipèdes intermédiaires dans les *Enoplometopus*, ce qui distingue ces derniers des *Homarus* où la branchie persiste avec sa lame, et des *Nephrops* où cette dernière reste seule. J'ajoute qu'à ce point de vue les *Nephropsis* ressemblent tout à fait aux Néphrops.

L'*Enoplometopus occidentalis* est une espèce indo-pacifique connue aux Sandwich, à Amboine et, grâce aux récoltes de M. Carié, à Maurice. M. Ortmann et Mlle Rathbun tiennent pour spécifiquement identique l'*E. pictus* A. Milne-Edwards, représenté jusqu'ici par un type unique

trouvé à la Réunion. Or, cette identification ne me paraît point exacte. Comparés au type de Milne-Edwards, qui se trouve dans les collections du Muséum, les exemplaires d'*E. occidentalis* présentent avec celui-ci des différences nombreuses et frappantes : réduction extrême des tubercules des pinces, doigt de ces dernières armé seulement de 2 ou 3 épines distales, largeur plus faible de la main, armature épineuse des pattes ambulatoires plus complète, carène terminée en épine en arrière du sillon cervical. On ne saurait s'étonner de voir deux espèces différentes dans des régions aussi voisines que la Réunion et Maurice; M. de Man n'a-t-il pas signalé à Amboine deux espèces très distinctes, l'*E. occidentalis* et *E. longirostris* de Man?

De toutes les captures faites par M. Thirioux, l'une des plus heureuses est peut-être celle du petit Palinuride désigné sous le nom de *Palinurellus Wienecki* de Man. Cette Langouste, en effet, paraît être d'une rareté extrême, car on n'en connaît que trois exemplaires : le type trouvé à Sumatra, un exemplaire de Maurice signalé par M. Calman, et le spécimen capturé par M. Thirioux. Le genre comprend une seconde espèce, *P. Gundlachi* v. Martens, qui paraît propre aux Antilles. Les *Palinurellus* sont les plus primitifs de tous les Palinurides; ils se rapprochent des Homards et des Écrevisses par leur carapace presque unie et armée d'un grand rostre triangulaire, par leurs courtes antennules dont les deux fouets sont brefs et très dissemblables, enfin, comme l'a observé M. Boas, par la présence d'une paire de fausses pattes sur le premier segment abdominal. Ce dernier caractère les distingue de toutes les autres Langoustes.

Dans la famille des Scyllaridés, je dois faire mention d'une forme non moins rare, le *Pseudibacus Pfefferi* Miers qui me permet de généraliser les observations que j'ai faites l'année dernière sur le stade natant (suite au stade phyllosome) chez les *Scyllarides* ou grands Scyllares. Au cours du travail auquel je fais allusion, j'avais montré que le *Pseudibacus Veranyi* Guérin, trouvé à Nice, n'est rien autre chose que le stade natant ou post-larvaire du grand Scyllare de la Méditerranée, *Scyllarides latus* Latr. Un examen facile m'a fait voir que le *P. Pfefferi* présente des caractères analogues et qu'il faut le considérer comme la forme natante d'un Scyllaride indo-pacifique, sûrement même du *Scyllarides squammosus* Edw., car cette dernière espèce est nettement caractérisée par des carènes carpiennes qui se présentent déjà sous la forme de nettes ébauches dans le *Pseudibacus Pfefferi*. Ainsi, les *Pseudibacus*, chez les Scyllarides, correspondent exactement aux *puerulus* des Langoustes, et dès lors le terme de *pseudibacus*

perd toute signification générique : c'est tout simplement le nom d'un stade post-larvaire. Un autre *Scyllarides*, le gigantesque *Sc. Haani* de Haan, se trouve également dans la collection.

Le genre *Scyllarus* est représenté par une espèce nouvelle, un peu plus petite que notre cigale de mer (*S. arctus*) et que j'appellerai *Scyllarus Thiriouxi*. Ce Crustacé noirâtre est remarquable par son bouclier thoracique squammeux et dépourvu de carènes un peu nettes, par la présence d'un seul tubercule gastrique et par ses dessins abdominaux qui ne sont point arborescents, mais déterminés par des lignes obliques parallèles; une sorte d'U à branches en contact sépare les dessins de chaque côté et remplace la carène médiane. Cette espèce présente quelques affinités avec le *Sc. Martensi* Pfeffer et avec le *Sc. bicuspidatus* de Man.; son avant-dernier article antennaire présente une dent en dehors et cinq en dedans.

Parmi les Thalassinidés, ou Macroures fouisseurs, je note la présence du *Scytoleptus serripes* Gerst., Crustacé bizarre dont j'ai pu faire connaître la formule branchiale, qui est très réduite.

Anomoures. — Dans le groupe des Anomoures, je signalerai un Paguride, le *Pagurus scutellatus* Edw., dont le type seul était connu, et une Galathée nouvelle, *Galathea mauritiana*, qui est dépourvue d'épipodites et de soies antennulaires, qui porte un puissant rostre armé de quatre paires de dents fort aiguës, et une petite spinule sur le bord antérieur des pédoncules oculaires. Au contraire de ce qu'on observe chez nous, les Galathées sont rares dans les mers chaudes, et celles qu'on y a décrites devront être étudiées de nouveau, car on a passé sous silence tous leurs caractères essentiels. Il est donc bien difficile d'établir les affinités de notre espèce : je la crois toutefois voisine d'une autre espèce indo-pacifique, la *G. spinosorostris* Dana, qui présente d'ailleurs deux épines, au lieu d'une seule, sur le bord interne du méropodite des maxillipèdes postérieurs.

Brachyures. — Les Crabes oxystomes sont largement représentés dans la collection qui m'a été soumise. Parmi leurs formes les plus intéressantes je signalerai une espèce mimétique des roches coralligènes, l'*Actæomorpha erosa* Miers, dont on ne connaissait que le type trouvé à Port-Curtis, en Australie.

Un autre Leucosiidé a également retenu mon attention : c'est une petite *Leucosia* dont le sinus latéral, largement ouvert en avant et dépourvu des granules normaux, se prolonge en arrière non loin du bord postérieur et

rejoint celui du côté opposé. Ainsi se produit une large gouttière qui forme une demi-ceinture à la carapace et dont la face antérieure se termine par un bord élevé et très net; sur ce bord s'élèvent de chaque côté deux dents aiguës, de sorte que j'ai donné à cette espèce le nom de *Leucosia tetraodon*. Le méropodite des chélipèdes est partout couvert de granules perliformes qui, sur la face supérieure, sont distribuées longitudinalement en séries régulières.

Parmi les OXYRHYNQUES, j'ai trouvé deux types nouveaux, une jolie petite espèce mimétique des récifs et un Crabe bizarre de la tribu des Sténocionopinés. — Le premier est un *Parthenopoides* dont la carapace est assez régulièrement octogonale et dont le test est orné d'étroits bourrelets saillants et flexueux qui délimitent des alvéoles irréguliers. Les bourrelets sont arrondis en dessus et portent des granules hémisphériques perliformes, pour la plupart hérissés de menues épines. Sur les bords de la carapace et en certains points des chélipèdes, les bourrelets s'élèvent en tubercules triangulaires, et ces tubercules deviennent des épines sur les articles terminaux des pattes ambulatoires. Cette jolie espèce rappelle le *Thyrolambrus erosus* M. Rathbun par l'ornementation du test et la *Parthenope investigatoris* Alcock par sa forme générale; je propose de lui donner le nom de *Parthenopoides Cariei* en l'honneur du mécène qui l'a offerte au Muséum. — Quant à l'autre Oxyrhynque, je le range dans le genre *Stilbognathus* parce que la face libre de ses pattes mâchoires externes est vernissée comme de la porcelaine, et parce que l'ischiopodite de ces appendices fait une avance arrondie et tranchante sur le méropodite; mais cet animal tient des *Tyche* par la présence d'un lobe post-orbitaire assez grand et, jusqu'à un certain point, par la forme de l'expansion qui se développe sur toute la partie postérieure de sa carapace. Je l'ai appelé pour cette raison *Stilbognathus tycheformis;* mais, en fait, il offre un caractère qui manque totalement à tous les autres Sténocionopinés : ses maxillipèdes externes ne sont contigus qu'à la base tranchante des ischiopodites; en avant, où le bord est denté, ils divergent et forment entre eux un angle d'environ 45°. Comment expliquer cette structure bizarre? est-ce que les deux bords tranchants qui s'affrontent ne peuvent pas glisser l'un sur l'autre à la manière de cisailles, ce qui permettrait aux bords denticulés de se mettre en contact? et l'avance tranchante de l'ischiopodite ne jouerait-elle pas le même rôle de cisaille lorsque le méropodite exécute des mouvements latéraux? Il faudra vérifier sur le vivant.

Dans le vaste groupe des CYCLOMÉTOPES, les espèces sont nombreuses, mais

la plus intéressante est un petit Crabe dont la carapace est lobulée en avant et le test presque partout recouvert de granules perliformes que séparent des poils très courts. Par la disposition de ses antennes et de ses orbites, par les doigts des pinces qui sont très courts et armés d'une grosse dent, par sa forme et ses ornements il se rapproche surtout des *Actumnus*. En réalité, sa carapace est un peu plus large que dans ce dernier genre, mais je crois que c'est un *Actumnus* anormalement large; et comme ses bords latéro-antérieurs forment une carène, je l'appellerai *Actumnus carinatus*. Ce Crabe est voisin de l'*A. globulus* Heller, mais un peu plus large et avec trois fissures au lieu d'une seule, sur les carènes antéro-latérales.

On sait très bien que la faune marine d'une île, telle que Maurice, ne saurait avoir de caractères propres et qu'elle doit offrir les traits essentiels de la grande région océanique dont l'île fait partie; la faune de Maurice est une faune indienne, voire, dans son ensemble, une faune indo-pacifique. Mais l'exploration minutieuse d'une faune maritime insulaire révèle presque toujours un certain nombre de types qui se rencontrent loin de là, en des lieux où les conditions vitales sont analogues, de sorte qu'elle a pour résultat final d'étendre nos connaissances sur la grande faune régionale elle-même. C'est ainsi que M. Carié a pu recueillir dans les parages de Maurice plusieurs formes récemment découvertes ailleurs : le *Scyllarus Nobilii* de Man trouvé par M. Jousseaume dans la mer Rouge, la fine et menue *Domecia glabra* Alcock, la *Melia caestifer* Alcock et le *Carpilodes cariosus* Alcock recueillis par l'*Investigator* dans les Indes anglaises, enfin un superbe Crabe voisin des Maïas, la *Naxioides spinigera* décrite par M. Borradaile d'après une capture faite aux Maldives. Il est possible toutefois que des espèces dont les habitudes sont très spéciales trouvent sur le littoral d'une île des conditions particulières qui les portent à se modifier; c'est ce que l'on observe à Maurice pour un Thalassinidé qui se creuse des galeries dans le sable des récifs coralligènes, l'*Axius acanthus* A. Milne-Edwards. Cette espèce fut trouvée en Nouvelle-Calédonie, où on la capture en lui faisant saisir une paille; elle se retrouve à Maurice, mais sous la forme d'une variété (*mauritiana*) remarquable par la réduction du nombre et de la longueur de ses épines. Les différences de milieu ont sans doute produit cette variation.

En somme, il faut être reconnaissant à M. Carié des contributions intéressantes qu'il a permis de réunir sur la faune de l'île Maurice et, par là même, sur la faune indo-pacifique. Il convient aussi de l'engager à poursuivre ses recherches, car le milieu semble des plus riches et il s'en faut qu'on l'ait épuisé.

ARITHMÉTIQUE. — *Sur une propriété des progressions arithmétiques.* Note [1] de M. **Haton de la Goupillière.**

1. M. Barisien a signalé dans l'*Intermédiaire des Mathématiciens* (t. XXI, p. 123) cette circonstance intéressante que, si l'on dispose les termes de la progression arithmétique ayant pour premier terme 1 et pour raison 4 sur des lignes qui en comprennent successivement 1, 3, 5, 7, ..., les sommes des diverses tranches sont les cubes des nombres impairs. J'ai eu la curiosité de chercher les conditions les plus générales capables de conférer à une progression une propriété analogue.

Envisageons une telle suite, de premier terme a et de raison r. Le profil de l'*escalier* [2] que dessine le dispositif précédent débute par un *palier* de p nombres, suivi de *marches* comprenant chacune q termes. La longueur de la $n^{\text{ième}}$ *tranche* réunit en projection celles du palier et de $n-1$ marches

$$p+(n-1)q = qn+(p-q). \tag{1}$$

Calculons le nombre de termes de cet ensemble, en procédant par colonnes verticales. La première présente n fois p, et les suivantes $n-1$, $n-2$, ..., 3, 2, 1 fois q

$$np+\frac{n(n-1)}{2}q = \frac{qn^2+(2p-q)n}{2}. \tag{2}$$

Pour évaluer le dernier de ces termes, il nous faut ajouter au premier a un multiple de r marqué par le nombre (2) diminué d'une unité

$$a+r\frac{qn^2+(2p-q)n-2}{2}.$$

Si nous changeons n en $n-1$, nous obtiendrons le dernier terme de la tranche précédente; et en lui ajoutant r, le premier de la $n^{\text{ième}}$

$$a+\frac{r}{2}[qn^2+(2p-3q)n-2(p-q)].$$

Formons la demi-somme de ces deux extrêmes

$$a+\frac{r}{2}[qn^2+2(p-q)n-(p-q+1)]. \tag{3}$$

---

[1] Reçue dans la séance du 16 novembre 1914.

[2] Voir le second exemple numérique du n° 7.

Le total S_n de la $n^{\text{ième}}$ tranche sera le produit du nombre (1) de ses termes par cette demi-somme (3).

2. Il nous est aisé de lui imposer la condition voulue. Pour que ce produit des fonctions (1) et (3) devienne, quel que soit n, un cube parfait (sauf un coefficient provisoire C), ce ne saurait être que le cube de l'expression linéaire (1) par laquelle il est divisible. Et il faudra que son second facteur (3) en reproduise de son côté le carré

$$q^2 n^2 + 2q(p-q)n + (p-q)^2.$$

Posons donc pour effectuer cette identification

$$\frac{qr}{2} = Cq^2,$$
$$(p-q)r = 2Cq(p-q),$$
$$a - \frac{(p-q+1)^2}{2} = C(p-q)^2.$$

De ces trois relations, la seconde reproduit la première ; et comme l'une d'elles doit en outre nous fournir l'indéterminée C, il ne subsiste (au point de vue *algébrique*, car nous aurons à revenir sur le coefficient *numérique* C) qu'une seule obligation à remplir par les paramètres a, r, p, q.

Pour la dégager, nous tirons de la première égalité

$$C = \frac{r}{2q},$$

et la troisième devient par cette substitution

$$2a - (p-q+1)r = \frac{r}{q}(p-q)^2,$$

(4) $$2aq = r(p^2 - pq + q).$$

3. La somme S_n prenant d'après cela la forme suivante

$$S_n = \frac{r}{2q}[qn + (p-q)]^3,$$

pour qu'elle reste numériquement le cube parfait d'un nombre entier, il faut que le coefficient $\frac{r}{2q}$ soit un tel cube H^3

(5) $$\left\{\begin{array}{ll} \dfrac{r}{2q} = H^3, & r = 2qH^3; \\ a = H^3(p^2 - pq + q); & S_n = H^3[qn + (p-q)]^3. \end{array}\right.$$

Mais ici se place une observation essentielle.

Il est clair que, si l'on conçoit l'une quelconque des progressions cherchées, on en peut déduire une infinité d'autres, qui satisferont tout aussi bien qu'elle, en multipliant par un cube quelconque tous ses termes, ou simplement le premier et la raison. Nous pouvons, d'après cela, dans l'ensemble des suites cherchées, isoler en un groupe spécial les solutions *essentielles*, dans lesquelles a et r n'ont aucun facteur commun *cubique;* chacune d'elles devenant la souche d'une famille de solutions *accessoires*, quand on multipliera son premier terme et sa raison par toute la série des cubes successifs.

Il suffit donc de restreindre notre recherche à ces solutions essentielles, en dégageant a et r de tout facteur cubique commun. Or, nous rencontrons précisément ce caractère dans les égalités (5). Il nous est permis, par conséquent, sans rien faire perdre à notre analyse de sa généralité, d'y faire $H = 1$.

Il nous vient alors (5)

$$r = 2q. \tag{6}$$

De là une seconde condition à joindre à la première (4), qui se réduit ainsi de son côté

$$a = p^2 - pq + q, \qquad S_n = [qn + (p - q)]^3. \tag{7}$$

4. Possédant deux relations entre les quatre paramètres a, r, p, q, nous pourrons en déterminer deux quand on nous fournira les deux autres. Deux questions se posent d'après cela. Dans le problème *direct*, le dispositif (p, q) de l'escalier étant défini *a priori*, il s'agit de lui adapter une progression (a, r). La question *inverse* consiste à déterminer, pour une progression donnée, un type d'escalier réalisant la condition voulue.

Le problème direct est immédiatement résolu par les formules (6) et (7). Il existe donc toujours, pour un escalier quelconque, une progression et une seule. Les valeurs de a [1] et r seront entières, puisque p et q ne sauraient manquer de l'être. Nous n'avons pas, d'ailleurs, à exiger pour a une valeur positive. Une progression arithmétique s'étend d'un infini à l'autre, et rien ne nous empêche de choisir a dans sa partie négative.

---

[1] La variation de a en fonction de p et q peut être figurée par l'ordonnée du paraboloïde hyperbolique (7), qui a pour axe la verticale du sommet $p = 1$, $q = 2$, $a = 1$; ses plans directeurs $p = 0$, $p = q$ comprenant un angle de 45°.

L'exemple le plus simple est $p=1$, $q=1$. Il donne $a=1$, $r=2$, avec $S_n=n^3$. La progression est celle des nombres impairs, et la suite des sommes celle des cubes naturels.

Le cas le plus simple après celui-ci serait $p=1$, $q=2$; d'où $a=1$, $r=4$, et $S_n=(2n-1)^3$. C'est précisément celui qui a été observé par M. Barisien.

5. Le caractère $p=1$, commun à ces deux exemples, détermine un type général, celui de l'escalier *triangulaire* (et non plus *trapézoïdal* comme avec un palier quelconque). Son premier terme est nécessairement l'unité (7)

$$a=1, \qquad S_n=[qn-(q-1)]^3.$$

Un second type mérite également d'être remarqué, lorsque le palier est égal à la marche

$$p=q=a=\frac{r}{2}, \qquad S_n=a^3n^3.$$

6. Passons au problème inverse, dans lequel a et r deviennent les données, p et q les inconnues. L'équation (6) nous fournit la valeur de la marche

$$q=\frac{r}{2},$$

ce qui exige que la raison soit un nombre pair.

Nous avons en second lieu (7), pour déterminer le palier

$$(8)\qquad \begin{cases} p^2-\dfrac{r}{2}p+\left(\dfrac{r}{2}-a\right)=0, \\ p=\dfrac{r}{4}\pm\sqrt{\dfrac{r^2}{16}-\dfrac{r}{2}+a}=\dfrac{r}{4}\pm\sqrt{\left(\dfrac{r}{4}-1\right)^2+a-1}. \end{cases}$$

A une progression donnée correspondent donc deux escaliers, pourvu toutefois que les racines soient réelles, ou que

$$a>1-\left(\frac{r}{4}-1\right)^2,$$

condition remplie dès la valeur $a=1$, pour laquelle elles sont en outre *rationnelles algébriquement*, quelle que soit r,

$$p=1, \qquad p=\frac{r}{2}-1.$$

Lorsque a est supérieur à l'unité, les racines doivent rester *rationnelles numériquement*, d'après un choix approprié de la raison. Nous poserons pour cela, en désignant par M un entier quelconque,

$$\left(\frac{r}{4}-1\right)^2+a-1=M^2, \qquad a=M^2-\frac{r}{2}\left(\frac{r}{8}-1\right).$$

Si r était simplement paire, comme il vient d'être dit, cette expression deviendrait fractionnaire. Pour qu'elle reste entière, nous prendrons r pairement paire

$$(9) \qquad r=4N, \qquad a=M^2-N(N-2),$$

en représentant par N un second entier arbitraire (¹).

Nous devrons donc, pour constituer les données du problème inverse, choisir la raison parmi les multiples de 4, et le premier terme sur une liste (²) formée en retranchant de tous les carrés l'entier fixe $\frac{r}{2}\left(\frac{r}{8}-1\right)$. On obtient alors pour les inconnues

$$q=2N, \qquad p=N\pm M; \qquad S_n=(2Nn-N\pm M)^3.$$

7. Pour mettre sous les yeux du lecteur un spécimen numérique, je prendrai $M=1$, $N=2$; d'où la progression $a=1$, $r=8$; l'escalier $q=4$, $p=1$ ou 3; et la somme $S_n=(4n-3)^3$ ou $(4n-1)^3$. Nous formons ainsi ce premier Tableau triangulaire

1;												
9,	17,	25,	33,	41;								
49,	57,	65,	73,	81,	89,	97,	105,	113;				
121,	129,	137,	145,	153,	161,	169,	177,	185,	193,	201,	209,	217;
.....												

$$1=1^3, \qquad 125=5^3, \qquad 729=9^3, \qquad 2197=13^3, \qquad \ldots,$$

(¹) On voit que les solutions du problème inverse forment une suite à double entrée. Elle devient à triple entrée, lorsqu'on multiplie a et r par H^3 (n° 3), pour adjoindre aux solutions essentielles les solutions accessoires. Mais une telle ampleur n'est qu'apparente et doit être abaissée d'un degré. En effet, un même escalier peut apparaître sous une infinité d'aspects différents, si l'on prend pour a le premier terme d'une tranche quelconque, et pour p sa longueur, en descendant à partir d'un *palier-terminus* dont la longueur soit égale ou inférieure à celle de la marche.

(²) Pour $r=8$, cette liste n'est autre que celle des nombres carrés; pour le minimum de la raison $r=4$, celle des carrés augmentés tous d'une unité.

puis ce second dispositif trapézoïdal de la même progression

1, 9, 17;
25, 83, 41, 49, 57, 65, 73;
81, 89, 97, 105, 113, 121, 129, 137, 145, 153, 161;
169, 177, 185, 193, 201, 209, 217, 225, 233, 241, 249, 257, 265, 273, 281;
....

$$27 = 3^3, \quad 343 = 7^3, \quad 1331 = 11^3, \quad 3375 = 15^3, \quad \ldots.$$

8. Nous venons de relier à une progression *génératrice* (a, r) une progression *dérivée* (α, ρ)

$$\alpha = -\mathrm{N} \pm \mathrm{M} = -\frac{r}{4} \pm \sqrt{\left(\frac{r}{4} - 1\right)^2 - 1 + a}, \quad \rho = 2\mathrm{N} = \frac{r}{2},$$

dont les termes fournissent par leurs cubes les sommes des tranches de la première. On peut se proposer de déterminer inversement une génératrice qui conduise à une dérivée proposée.

Nous tirerons pour cela de ces relations

$$r = 2\rho, \quad a = 1 + \left(\alpha + \frac{\rho}{2}\right)^2 - \left(\frac{\rho}{2} - 1\right)^2 = \alpha^2 + \alpha\rho + \rho.$$

L'escalier sera déterminé de son côté par les éléments

$$q = \rho,$$

$$\begin{aligned} p &= \frac{\rho}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\rho}{2} - 1\right)^2 - 1 + (\alpha^2 + \alpha\rho + \rho} \\ &= \frac{\rho}{2} \pm \sqrt{\frac{\rho^2}{4} + \alpha^2 + \alpha\rho} \\ &= \frac{\rho}{2} \pm \left(\frac{\rho}{2} + \alpha\right), \end{aligned}$$

ou, en rejetant la valeur négative,

$$p = \rho + \alpha.$$

Supposons, par exemple, qu'on demande quelle progression et quel escalier permettront de réaliser la loi observée par M. Barisien $S'_n = (2n - 1)^3$; nous ferons pour cela $\rho = 2$, $\alpha = -1$, et nos formules donneront $a = 1$, $r = 4$; $p = 1$, $q = 2$: ce qui reproduit, en effet, le système signalé par cet éminent géomètre.

CORRESPONDANCE.

MM. **H.-W. Brölemann**, **Pinoy** adressent des remercîments pour la distinction que l'Académie a accordée à leurs travaux.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Une reproduction photographique, par MM. A. Hermann et fils, de l'Ouvrage de Denis Papin : *Nouvelle manière pour lever l'eau par la force du feu*, publié à Cassel en 1707.

ASTRONOMIE. — *Observation du passage de Mercure sur le Soleil, les 6-7 novembre, à l'Observatoire d'Alger.* Note (¹) de M. **Gonnessiat**, présentée par M. Baillaud.

Le passage de Mercure sur le disque solaire a pu être suivi à l'Observatoire d'Alger dans d'excellentes conditions atmosphériques. L'observation des contacts a été faite :

1° Par M. Gonnessiat, à la lunette visuelle de l'équatorial photographique, distance focale $3^m,4$, ouverture réduite à $0^m,15$ et garnie d'un réseau en treillis, grossissement 100;

2° Par M. Renaux, à l'équatorial coudé, distance focale $7^m,4$, ouverture $0^m,20$ avec réseau, grossissement 100;

3° Par MM. Baldet et Villatte au sidérostat, distance focale $6^m,7$, ouverture $0^m,08$, par projection, l'image étant agrandie à $0^m,40$ à l'aide d'un planar Zeiss.

Voici, en temps moyen de Paris, les heures qui ont été notées et leur

(¹) Présentée dans la séance du 16 novembre 1914.

comparaison aux heures prévues d'après les éléments donnés par la *Connaissance des Temps* :

Observateur.	I.	II.	III.	IV.
	h m s	h m s	h m s	h m s
G.	22.7. 7	22.8.58	2.15.59	2.17.54
R.	»	9. 5	15.45	17.42
B.	»	9. 4	15.50	17.45
V.	»	9. 1	15.51	17.47
Moyenne. . .	22.7. 7	22.9. 2	2.15.51	2.17.47
O — C.	+41	+23	—20	—37

Qualité des images : G, bords nets, brusquement agités par intervalles; R, bords agités; B, images bouillonnantes.

Le ligament noir a été à peine sensible au deuxième contact, en raison de la présence de quelques cirrus. Au troisième, le phénomène a été nettement remarqué au sidérostat; à l'équatorial photographique, il est apparu brusquement à $2^{h}15^{m}48^{s}$, 11^{s} avant l'instant admis pour le contact : il a suffi de renforcer le verre absorbant pour l'atténuer notablement.

M. Renaux a exécuté de nombreuses mesures de la plus courte distance de la planète au bord du Soleil. A l'équatorial photographique, MM. Gonnessiat et Sy ont pris 27 clichés, espacés de 10 en 10 minutes, sur lesquels a été imprimé le réseau servant aux mesures. Ces deux catégories d'observations seront discutées ultérieurement.

Le dernier cliché, à $2^{h}17^{m}47^{s}$, montre encore une légère échancrure. Ce qui prouve bien, comme on devait s'y attendre, que le dernier contact est généralement noté trop tôt, de même que le premier est évidemment constaté trop tard.

ASTRONOMIE. — *Sur le passage de Mercure devant le Soleil du 7 novembre* 1914. Note de M. **Henri Chrétien**, transmise par M. Bassot.

Le passage de Mercure devant le Soleil a été étudié photographiquement à l'Observatoire de Nice (Service d'Astrophysique).

La première moitié du phénomène fut cachée par les nuages. J'ai pu obtenir ensuite douze bonnes photographies entre midi et le moment du dernier contact.

Ces photographies furent prises au foyer de l'objectif principal du spectro-

héliographe, sur plaques très lentes (marque Lumière, étiquette rouge); l'objectif était diaphragmé à 45^{mm} de diamètre et l'exposition fut faite à l'aide d'un obturateur *focal-plane* à rideau.

Les images du Soleil mesurent 55^{mm} de diamètre; leur netteté permet de faire des pointés sur les bords photographiques du Soleil à moins de 10^{μ} près ($0'',3$). Le disque de la planète est très bien défini et permet des pointés encore plus précis. L'heure à laquelle ont été prises ces différentes photographies est connue avec une précision de l'ordre de $0^s,1$.

J'ai essayé également d'obtenir un spectre, au moyen du spectrohéliographe lui-même, employé en spectrographe (c'est-à-dire dépourvu de la fente de chambre). Les résultats obtenus ne promettent rien d'intéressant : par suite de l'agitation atmosphérique qui était très forte, l'image de la planète faisait des sauts d'une amplitude de plusieurs fois son diamètre et il était impossible de la maintenir sur la fente au moment de la pose. Les recherches spectroscopiques exigent des conditions atmosphériques *parfaites;* c'est une conclusion que j'avais déjà tirée de l'observation du passage de 1907.

ASTRONOMIE. — *Observations photographiques d'une petite planète qui paraît nouvelle.* Note de M. COMAS SOLÁ, présentée par M. Bigourdan.

Une plaque photographique obtenue le 15 novembre courant, à l'Observatoire Fabra (Barcelone), a révélé une petite planète de grandeur 10,2 et qui paraît nouvelle. Elle se trouve dans la région de (87), de (168) et de 1912 NU, mais en est distincte, au moins si l'on en juge par l'éclat. De cette plaque et d'une autre prise trois jours après, le 18, j'ai déduit les coordonnées approximatives suivantes de cet astre :

		1914,0.	
1914.	Temps moyen de Barcelone.	Asc. droite.	Déclinaison.
Nov. 15...........	$12^h 30^m$	$4^h 29^m 50^s$	$+18°52',5$
» 18...........	$13^h 0^m$	$4^h 27^m 29^s$	$+18°55',1$

ASTRONOMIE. — *Positions photographiques de la comète f 1913 (Delavan) obtenues à l'Observatoire de Paris (équatorial photographique de* $0^m,33$). Note de M. C. **Le Morvan**, présentée par M. P. Puiseux.

Dates. 1914.	Temps moyen de Greenwich.	Æ 1914,0.	Log. $p\Delta$.	Ⓓ 1914,0.	Log. $p\Delta$.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Sept. 5....	15.33.55,0	8.50.12,40	$\bar{1}$,775 *n*	+49.31.35,8	0,649
6....	16. 0.24,0	8.57. 9,60	$\bar{1}$,776 *n*	49.39.49,1	0,601
Oct. 7....	6.35.32,0	12.38.31,37	$\bar{1}$,689	40.54. 9,4	0,786
8....	6.27. 1,0	12.44.29,83	$\bar{1}$,691	40.13.41,9	0,776
9....	6.26.48,0	12.50.22,31	$\bar{1}$,687	39.32. 0,6	0,776

Étoiles de repère.

Dates. 1914.	
Sept. 5......	A.G. Bonn : 6830, 6837, 6855, 6857
	A.G. Cambridge : 3245, 3250
6......	A.G. Bonn : 6895, 6898, 6919
	A.G. Cambridge : 3273, 3274, 3289
Oct. 7......	A.G. Bonn : 8613*, 8616, 8621, 8641, 8656, 8657
8......	A.G. Bonn : 8657, 8663, 8683, 8685, 8690, 8705
9......	A.G. Lund : 5571, 5575, 5578, 5586
	A.G. Bonn : 8721, 8730

Position d'une étoile supposée variable.

1914,0 Æ = 8h58m58s,15 Ⓓ = +50°14′50″,9 Gr. 8,3

Remarques. — Les poses ont été faites en suivant sur la comète. Celle-ci présente sur les clichés une image régulièrement ronde, mais diffuse, avec concentration assez marquée. Les images des étoiles sont allongées et n'ont été mesurées que dans une seule position du cliché. La durée de l'exposition a été de 5 minutes. Les plaques portent un réseau imprimé, comme pour l'exécution de la Carte internationale du Ciel. La réduction a été faite par la méthode de Turner, avec emploi de coordonnées rectangulaires, de six étoiles de comparaison et de six constantes indépendantes pour chaque cliché.

Les positions données ne sont pas corrigées de la parallaxe ni de l'aberration.

L'étoile dont la position est donnée en dernier lieu a été trouvée le 6 septembre de grandeur 8,3 par rapport aux étoiles photographiées en même temps et inscrites dans les catalogues de Bonn et de Cambridge. Son absence dans ces catalogues fait supposer que cette étoile est d'éclat variable.

L'étoile 8613*, marquée d'un astérisque et donnée comme étoile simple dans le catalogue, est double. On a admis que la position donnée dans le catalogue se rapportait à la composante la plus brillante.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur le pont de La Balme : Application du calcul des arcs pourvus de tympans* (¹). Note (²) de M. **Charles Rabut**, transmise par M. A. Blondel.

Le pont de La Balme, sur le Rhône, qui remplace, près d'Yenne, un ancien pont suspendu, comporte une voûte en béton armé dont l'ouverture, 96^m, dépasse celle des plus grandes voûtes construites en France (Montanges, 80^m; Saint-Claude, 64^m) et n'est surpassée que par celles des ponts de Rome et de Grafton (Nouvelle-Zélande) qui sont toutes deux de 100^m. En outre, la montée de la voûte de La Balme n'est que de 9^m (Rome, 10^m; Grafton, 50^m), de sorte que le rayon de courbure à la clé, qui peut servir de mesure à la hardiesse de ce genre de construction, atteint, à La Balme comme à Rome, 128^m, dépassant de beaucoup les rayons de toutes les autres voûtes existant dans le monde entier (Liége et Plauen, 105^m; Saint-Claude, 103^m; Luxembourg, 53^m).

Un premier projet du pont de La Balme, dressé par M. Hennebique, avait été l'objet, de la part de feu M. Considère, de critiques qui en avaient entraîné le rejet. Ces critiques, qui s'appliquent aussi bien au pont de Rome, visaient l'omission complète des efforts dus à la flexion et l'évaluation insuffisante des effets du retrait du ciment et de ceux des variations de température. Dans ces conditions, de l'avis de M. Considère, l'ouvrage projeté, bien que pouvant tenir debout, n'aurait pas possédé la marge de sécurité exigée par les instructions ministérielles.

Devant ce désaccord entre deux constructeurs éminents, l'Administration voulut bien me charger d'examiner ce projet et de le revoir au besoin. J'ai donc refait les calculs de résistance en tenant compte des éléments de fatigue négligés et en substituant à la valeur 15, admise pour le coefficient d'équivalence entre l'acier et le béton, la valeur 10 que j'ai constamment trouvée par l'auscultation des grands ouvrages en béton armé (ponts de Chippis et de Pyrimont, corniches des Batignolles, etc.). Le résultat de ces calculs fut que la résistance nécessaire ne pouvait s'obtenir par majoration des épaisseurs de béton ou des pourcentages de métal, mais peut-être par la mise en jeu de la solidarité entre la voûte et le platelage sous chaussée par l'intermédiaire des tympans.

(¹) Voir les *Comptes rendus* du 9 novembre 1914.

(²) Reçue dans la séance du 3 novembre 1914.

Je modifiai en conséquence le projet en respectant la continuité prévue de la voûte à la clé et aux naissances, mais en renforçant les tympans, en ôtant du métal de la voûte pour le mettre dans le platelage, enfin en coupant celui-ci au droit des culées afin de ne pas le soumettre, sans aucun avantage en compensation, à des efforts exagérés par suite du retrait et des variations de température. J'obtins ainsi un type de poutre ignoré des auteurs autant que celui d'Eauplet, dont il diffère par l'absence de toute articulation sur l'arc proprement dit. La théorie de ce système pourrait s'établir exactement sans trop de difficulté, mais elle serait plus compliquée que celle de l'arc encastré, qui l'est déjà beaucoup. Il importait donc de la simplifier par l'introduction de quelque hypothèse auxiliaire dont l'approximation fût pratiquement suffisante. Celle que j'ai admise porte sur la loi de décroissance, depuis le milieu de la portée jusqu'à ses extrémités, de la part de la poussée qui s'exerce dans le platelage.

A la clé, où la voûte et le platelage se tiennent, ils se partagent la poussée en raison directe de leurs sections résistantes $\omega_b + m\omega_a$; à l'appui sur culée, la poussée sur le platelage est nulle. *Dans les sections intermédiaires, j'ai admis que cette part de poussée est proportionnelle à la distance de la section considérée à la culée.* On pourrait admettre, si besoin était, une loi de décroissance moins simple, comportant, si l'on veut, un paramètre à déterminer par l'expérience; pour le pont de La Balme, c'était inutile.

Une fois admise la règle de correction conventionnelle énoncée ci-dessus, c'est-à-dire la décroissance linéaire de la poussée dans le platelage, il est facile de déterminer l'axe neutre d'une ferme. C'est le lieu des points dont les distances aux axes neutres de la voûte et du platelage sont en raison inverse de sections résistantes respectives $\omega_b + m\omega_a$ de ces deux éléments, celle de la voûte étant prise telle quelle, et celle du platelage multipliée par son coefficient de réduction conventionnel. Cet axe neutre est au-dessus de celui de l'arc, qu'il rejoint aux naissances; on le traite comme celui d'un arc encastré pour déterminer les réactions des culées, puis les valeurs de la poussée, du moment de flexion et de l'effort tranchant dans une section courante, d'où se déduiront les fatigues des deux matériaux dans les membrures inférieure et supérieure de la ferme (voûte et platelage). Chaque montant de tympan est calculé pour résister, non seulement à sa part des charges verticales, mais aussi à la part de la poussée horizontale qu'il reçoit du platelage pour la transmettre à la voûte.

Quant au platelage, il subit, outre sa part de poussée, une flexion

propre, sous sa charge directe, entre deux entretoises consécutives; sa fatigue résultante, correctement calculée, est supérieure à la somme des fatigues dues à ces deux sollicitations. Jusqu'à ce jour, les constructeurs ont négligé ce cumul, non seulement dans le calcul des arcs, mais même dans celui des poutres droites, aussi bien métalliques qu'en béton armé. De ce chef, les coefficients de sécurité des ouvrages construits avant le pont de La Balme sont, en ce qui concerne le tablier, inférieurs à ceux qu'on leur suppose.

Les fatigues ainsi calculées pour le béton et l'acier se maintiennent partout dans les limites définies par les instructions ministérielles. Elles ont été contrôlées expérimentalement au moyen d'un modèle en verre par la méthode interférentielle de M. Mesnager, et les écarts n'ont dépassé nulle part 15 pour 100. C'est une approximation sans précédent en matière de calculs de résistance, où les marges de sécurité jugées nécessaires sont d'un ordre de grandeur beaucoup plus élevé.

Le pont de La Balme a subi avec succès, il y a 10 mois, les épreuves réglementaires.

L'application des mêmes principes permettra de dépasser considérablement, dans la construction des voûtes, l'ouverture et le rayon de courbure réalisés à La Balme.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE. — *Les conserves de viande du Camp Retranché de Paris.* Note de MM. **André Kling** et **H. Copaux**, présentée par M. E. Roux.

L'un des derniers *Comptes rendus* (¹) contient une Note de M. Balland sur le procédé de fabrication des conserves de viande suivi par le Service de Ravitaillement de Paris depuis l'ouverture des hostilités.

Les critiques contenues dans cette Note sont assurément très modérées dans la forme, mais, en fait, elles laissent entendre que le Service du Ravitaillement fabrique hâtivement des conserves de qualité inférieure.

Nous tenons à réfuter ici cette opinion et à défendre un système qui n'a pas été adopté sans de bonnes raisons.

Les deux procédés mis en opposition portent des noms familiers aux spécialistes et qu'il nous faut rappeler pour être clairs : l'un est le procédé

(¹) Séance du 9 novembre 1914, p. 641.

traditionnel, dit de Chevallier-Appert, dans lequel la viande est blanchie, c'est-à-dire cuite à l'eau bouillante, puis réunie ultérieurement au bouillon fortement concentré à part, viande et bouillon étant enfin stérilisés ensemble à 115°-120°.

Dans le second procédé, le nôtre, dit de Billancourt amélioré, la viande crue, coupée en morceaux, est mélangée à du riz destiné à absorber la majeure partie de l'eau provenant de la déshydratation de la viande, ainsi qu'à du sel et à un peu d'agar-agar qui gélifie le bouillon non absorbé par le riz. Ce mélange est immédiatement stérilisé à la même température, mais plus longtemps que dans le procédé Chevallier-Appert.

Nous reconnaissons tout de suite à la conserve Chevallier-Appert l'avantage de contenir une moindre proportion d'eau, à poids égal de viande cuite, et de diminuer ainsi la charge inutile; encore cet avantage est-il atténué quand il s'agit d'alimenter la garnison sédentaire d'une place forte. Mais, ceci accordé, rien ne permet d'attribuer à la conserve Chevallier-Appert une supériorité de qualité sur la conserve Billancourt amélioré. Celle-ci diffère de l'autre non par l'état de la viande cuite, qui est pratiquement la même dans les deux cas, mais par l'addition d'agar-agar (2^{g} pour 800^{g} de viande crue) et de riz. Or l'agar-agar est une substance inoffensive et même, jusqu'à un certain point, utile (nous avons recueilli personnellement à cet égard l'opinion de quelques physiologistes très autorisés, et procédé à des expériences concluantes). Et si l'agar est prohibé dans les confitures, c'est lorsqu'il est frauduleusement substitué aux éléments normaux que doivent contenir les produits dits *pur sucre et fruits*, c'est-à-dire, par conséquent, lorsque son introduction constitue une tromperie sur la qualité de la marchandise vendue.

Quant au riz, auquel la Note de M. Balland reproche d'avoir été employé par des industriels peu scrupuleux pour frauder le pain, il n'en reste pas moins un aliment des plus utiles qui, introduit dans la conserve, en mélange avec la viande, réalise un appoint d'éléments hydrocarbonés qui augmentent sensiblement le pouvoir calorifique de cette conserve.

Entre deux produits d'égale qualité, le choix n'était plus réglé que par les conditions industrielles imposées par les circonstances, et là-dessus toute personne ayant une responsabilité dans la fabrication ne pouvait pas hésiter :

En période de canicule, par des journées orageuses, dans des usines qui, en temps de paix, travaillent exclusivement des légumes et non des viandes, il

fallait, en hâte et sous le coup d'un investissement possible, mettre sur pied une fabrication rationnelle de conserves de viande. Le procédé à suivre était celui qui comportait le plus petit nombre de manipulations, c'est-à-dire qui diminuait les chances de contamination tout en augmentant le rendement journalier. Et c'est précisément le cas du procédé Billancourt amélioré.

Nous n'avons pas exclu de parti-pris le procédé Chevallier-Appert, et c'est précisément ce qui nous permet de parler ici en connaissance de cause. Mais, après quelques jours d'expériences, nous l'avons limité strictement aux usines qui offraient des garanties particulières de propreté et de sécurité : habileté du personnel, vastes locaux, production volontairement restreinte, etc. Si notre service avait généralisé ce système, il aurait diminué, sans profit, le chiffre de production réclamé par l'Administration militaire, et couru le risque d'augmenter la proportion des boîtes manquées.

La Note de M. Balland rappelle enfin que les conserves fabriquées en temps de paix sont très rigoureusement surveillées, ce qui pourrait faire supposer que les nôtres le sont mal. Assurément notre service ne dispose pas d'un personnel suffisant pour placer, comme en temps de paix, deux officiers résidant dans chaque usine et chargés des essais de réception. Mais chacune de nos usines est placée sous la surveillance effective d'un chef de groupe qui en vérifie le fonctionnement.

De plus, un Service de Contrôle, dirigé par l'un de nous, prélève chaque jour, indépendamment du chef de groupe, des échantillons qui sont analysés au Laboratoire municipal, suivant une méthode semblable à celle indiquée au cahier des charges du temps de paix. Or la statistique des Essais du contrôle donne un résultat moyen entièrement satisfaisant et prouve que, au point de vue stérilisation, le procédé Billancourt amélioré fournit toute sécurité.

La méthode que nous avons adoptée se justifie donc complètement. Et comme, d'une part, à poids égal de viande cuite, le prix de revient de la conserve obtenue par le procédé Billancourt amélioré est inférieur à celui de la conserve préparée par le procédé Chevallier-Appert, et que, d'autre part, le premier de ces procédés offre des garanties de bonne conservation, c'est ce procédé, dit de *Billancourt amélioré*, qui a été définitivement adopté après que les circonstances furent devenues moins pressantes.

TECHNOLOGIE. — *Type de sous-vêtement militaire.*
Note de M. **Marcel Rostaing**, présentée par M. Georges Lemoine.

Comme type de sous-vêtement militaire, la Société des Papeteries de Vidalon, près Annonay (anciennes manufactures Canson et Montgolfier), a cherché à faire un article hygiénique, chaud, léger, durable, à la fois pratique et bon marché.

Ce sous-vêtement ne renferme aucun produit pouvant nuire à la santé; il est au contraire antiseptisé une fois terminé; le support des produits employés pour le rendre souple et imperméable est constitué par du papier collé sur toile de mousseline.

Il est chaud, étant imperméable à l'air et à l'eau. Il est pratique, se portant sur la chemise, sous les bretelles, et peut s'enlever et se mettre rapidement.

Son poids n'est que de 85 grammes net; son faible volume permet de le mettre facilement dans un sac de militaire ou dans une poche.

Enfin son prix est de 75 centimes pour la vente au public.

Divers essais faits par plusieurs régiments ont donné des résultats satisfaisants.

On peut livrer le même produit à l'état de feuilles, de manière à en varier la forme et les dimensions.

A 15 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 16 heures trois quarts.

A. Lx.